

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 37 02 833 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 37 02 833.2
㉑ Anmeldetag: 30. 1. 87
㉒ Offenlegungstag: 11. 8. 88

⑤ Int. Cl. 4:
B 29 B 7/02
// (C08J 3/20,
C08L 21:00)
(C08J 3/24,
B29K 9:00)

Beim Erfinder

DE 37 02 833 A 1

㉑ Anmelder:
Peter, Julius, Dr., 3000 Hannover, DE

㉒ Vertreter:
Depmeyer, L., Pat.-Ing., 3008 Garbsen

㉓ Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Kautschukmischungen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Kautschukmischungen aufgeteilt in die zwei Stufen Grund- und Fertigmischen, wobei die Maximaltemperatur beim Fertigmischen niedriger als beim Grundmischen ist. Um die Gesamtmischzeit zu verkürzen und um die Mischvorrichtung zu vereinfachen, wird vorgeschlagen, daß das Mischgut nacheinander einen Grund- und einen Fertigmischer durchläuft, daß das Mischgut ohne Zwischenlagerung unter Ausnutzung der Schwerkraft vom Grundmischer zum Fertigmischer befördert wird, daß die Abkühlung des Mischgutes nach dem Grundmischen im Fertigmischer erfolgt und daß während des Abkühlens und Fertigmischens der einen Charge im Fertigmischer bereits das Grundmischen der nächsten Charge im Grundmischer erfolgt. Dabei werden zweckmäßigerweise Grund- und Fertigmischer in der Weise kombiniert, daß der Grundmischer ein Stempelknetter und der Fertigmischer ein stempelloser Knetter ist.

DE 37 02 833 A 1

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Kautschukmischungen aufgeteilt in die zwei Stufen Grund- und Fertigmischen, wobei die Maximaltemperatur beim Fertigmischen niedriger als die beim Grundmischen ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Mischgut nacheinander einen Grund- und einen Fertigmischer durchläuft, daß das Mischgut ohne Zwischenlagerung unter Ausnutzung der Schwerkraft vom Grundmischer zum Fertigmischer befördert wird, weiterhin dadurch, daß die Abkühlung des Mischgutes nach dem Grundmischen im Fertigmischer erfolgt und dadurch, daß während des Abkühlens und Fertigmischens der einen Charge im Fertigmischer bereits das Grundmischen der nächsten Charge im Grundmischer erfolgt.
2. Verfahren zur Herstellung von Kautschukmischungen nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die zu Beginn des Fertigmischens zugesetzten Vernetzungsmittel und/oder die zur Haftung an Substraten dienenden reaktiven Stoffe im Fertigmischer grob vorverteilt und nachfolgend in einem Walzwerk oder einer Einfach- oder Doppelmischschnecke feinverteilt werden, vorzugsweise in einer Doppelmischschnecke.
3. Verfahren zur Herstellung von Kautschukmischungen nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die zu Beginn des Fertigmischens erfolgende Zusetzung der Vernetzungsmittel und/oder der zur Haftung an Substraten dienenden reaktiven Stoffe in der Weise erfolgt, daß diese Mittel beziehungsweise Stoffe auf die freie Oberfläche des Mischgutes verteilt werden.
4. Verfahren zur Herstellung von Kautschukmischungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Verfahrensschritt der Beförderung des Mischgutes vom Grund- zum Fertigmischer unter Staub- und Luftabschluß erfolgt.
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, bestehend aus einem Grund- und aus einem Fertigmischer, dadurch gekennzeichnet, daß beide Mischer eine Aggregatekombination bilden, in der der Grundmischer ein Stempelknetter (1) und der Fertigmischer ein stempelloser Knetter (4) ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß für den Fertigmischer (4) höchstens 30 % der Antriebsleistung des Grundmischers (1) installiert sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die kühlende Oberfläche des Fertigmischers (4) um 10% bis 60% vorzugsweise um 15% bis 50% größer ist als die des Grundmischers (1).
8. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei der Grund- und der Fertigmischer Kühlkanäle aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die kleinste Wandstärke zwischen den Kühlkanälen und den dem Mischgut zugewandten Wandungsflächen beim Fertigmischer kleiner als beim Grundmischer ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 5 gekennzeichnet dadurch, daß der Grundmischer (1) so hoch über dem Fertigmischer (4) und gegenüber letzterem höchstens insoweit schräg versetzt angeordnet ist, daß die Schwerkraft allein zur Überwindung aller Reibungswiderstände bei der Beförderung des Mischgutes (3) vom Grundmischer (1) zum Fertigmischer (4) ausreicht und weiterhin dadurch, daß das Mischgut (3) bei dieser Beförderung in einem staub- und luftdichten Kanal geführt wird.
10. Vorrichtung nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, daß der Fertigmischer (4) kippbar ist.

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Kautschukmischungen aufgeteilt in die zwei Stufen Grund- und Fertigmischen, wobei die Maximaltemperatur beim Fertigmischen niedriger als beim Grundmischen ist.

Der Herstellung vulkanisationsfähiger Kautschukmischungen aus den dazu notwendigen Bestandteilen, nämlich Kautschuk, Füllstoffen, sonstigen Zuschlagstoffen und den zur Vulkanisation bzw. Haftung notwendigen Bestandteilen, kommt bei der Herstellung von Gummiwaren eine entscheidende Bedeutung zu.

Neben den Aggregaten zur Vulkanisation stellen die zum Mischen und Aufarbeiten den größten Investitionsblock in einer Gummifabrik dar. Zur Herstellung der Mischungen werden in erster Linie Innenmischer eingesetzt.

Der Mischprozeß erfüllt zweierlei Aufgaben:

Zum einen müssen die für die Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften notwendigen Zusatzstoffe, wie z. B. hochaktive und andere Füllstoffe, Weichmacher, Verarbeitungshilfsmittel, Alterungsschutzmittel, Ozon- schutzmittel, Farbstoffe etc. möglichst schnell und gut dispergiert werden. Hierbei können je nach dem verwendeten Mischungsaggregat, dem Mischungstyp und den verwendeten Mischbedingungen ohne Schädigung der Mischung Temperaturen bis 150 Grad Celsius und darüber erreicht werden (Grundmischen).

Zum anderen müssen aber die zur Vernetzung und Haftung an Substraten notwendigen Stoffe, wie z. B. Schwefel und Vulkanisationsbeschleuniger, Peroxyde, Vulkanisationsharze, RF-Systeme etc. bei so niedrigen Temperaturen eingemischt werden, daß dabei noch keine vorzeitigen Reaktionen eintreten. Bei den meisten Beschleuniger- und Haftungssystemen dürfen Temperaturen von 100° bis 110°C nicht überschritten werden (Fertigmischen).

Bei größeren Durchsatzmengen, wie sie insbesondere die Reifenindustrie fordert, wird deshalb nach einem zweistufigen Verfahren gemischt: Zunächst werden die Zusatzstoffe bei relativ hoher Temperatur dem Kautschuk beigemischt (Grundmischen). Die Mischung wird dann auf einem Aufarbeitungsaggregat und anschließend in Luft oder Wasser abgekühlt und schließlich zwischengelagert. Dann werden im zweiten Schritt die zur Vernetzung und Haftung an Substraten erforderlichen Stoffe bei niedrigerer Temperatur als der Grundmischtemperatur beigemischt (Fertigmischen). Beim Fertigmischen muß die Temperatur so niedrig sein, daß der Kautschuk nicht schon im Mischer vernetzt.

Die Zweistufigkeit des bekannten Mischverfahrens bedingt kostenintensive innerbetriebliche Transporte, erhöht den Anfall unverwertbarer Restmengen und verlangt vor beiden Verfahrensschritten ein Abwiegen der jeweiligen Mischungsbestandteile.

Um diese Nachteile zu vermeiden, sind solche sogenannte einstufige — Knetverfahren entwickelt worden, wo die beiden entscheidenden Verfahrensschritte, das Grundmischen und das Fertigmischen, unter Zwischenschaltung eines Kühlprozesses, aufeinanderfolgend innerhalb eines Aggregates erfolgen. Die so verfahrenenden

Kneten arbeiten aber zu langsam. Für die großen in Reifenfabriken erforderlichen Durchsatzmengen müßten etliche dieser Kneten parallel aufgestellt werden; sie würden damit eine zu große Investition erfordern und zu viel Platz in den Werkshallen beanspruchen.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Gesamtmischeszeit zu verkürzen und die Mischvorrichtung zu vereinfachen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Mischgut nacheinander einen Grund- und einen Fertigmischer durchläuft, daß das Mischgut ohne Zwischenlagerung unter Ausnutzung der Schwerkraft vom Grund- zum Fertigmischer befördert wird, daß die Abkühlung des Mischgutes nach dem Grundmischen im Fertigmischer erfolgt und daß während des Abkühlens und Fertigmischens der einen Charge im Fertigmischer bereits das Grundmischen der nächsten Charge im Grundmischer erfolgt. Dabei werden zweckmäßigerweise Grund- und Fertigmischer in der Weise kombiniert, daß der Grundmischer ein Stempelkneten und der Fertigmischer ein stempelloser Kneten ist.

Gegenüber dem sogenannten einstufigen Verfahren, das besser Einaggregatsverfahren genannt würde, ergibt sich durch die Gleichzeitigkeit des Grund- und Fertigmischens eine erhebliche Zeitersparnis. Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren arbeitende Aggregatekombination ermöglicht — bei Spezialisierung des Fertigmischers auf Kühlen und Fertigmischen — einen mindestens ebenso schnellen Mischgutedurchsatz, wie das mit zwei parallel arbeitenden Einaggregatmischern möglich ist. Dabei ist die erfindungsmäßige Aggregatekombination aber erheblich einfacher und billiger, weil hier nur einer der beiden Kneten ein teurer Stempelkneten zu sein braucht. Überdies muß allein der Grundmischer die enorme Kraft und Leistungsfähigkeit zur Plastifizierung einer kalten Kautschukmischung haben, während der Fertigmischer nur auf die Plastifizierung der etwa 100° warmen — und damit wesentlich fließwilligeren — fertigen Grundmischung ausgelegt zu sein braucht. Deshalb wird zweckmäßigerweise für den Fertigmischer höchstens 30% der Antriebsleistung des Grundmischers installiert.

Zur weiteren Verfahrensbeschleunigung eignet sich eine Verkürzung der im Fertigmischer erfolgenden anfänglichen Kühlphase, die dadurch ermöglicht wird, daß die kühlende Oberfläche des Fertigmischers um 10% bis 60% vorzugsweise um 15% bis 50% größer ist als die des Grundmischers. Dies kann sowohl durch eine besonders dichte Beschaukelung des Fertigmischers erreicht werden als auch dadurch, daß der gesamte Fertigmischer in seinem Fassungsvermögen größer dimensioniert ist als der Grundmischer. Zweckmäßigerweise ist die kleinste Wandstärke zwischen den Kühlkanälen und den dem Mischgut zugewandten Wandungsoberflächen beim Fertigmischer kleiner als beim Grundmischer. Diese Maßnahme wird durch die geringe mechanische Beanspruchung des Fertigmischers erlaubt und bringt einen besonders niedrigen Wärmeübergangswiderstand vom Mischgut zu den Kühlkanälen in den Schaufeln und dem Trog des Fertigmischers.

Vorteilhafterweise wird das Fertigmischen dadurch beschleunigt, daß die zu Beginn des Fertigmischens erfolgende Zusetzung der Vernetzungsmittel und der zur Haftung an Substraten dienenden reaktiven Stoffe in der Weise erfolgt, daß diese Mittel beziehungsweise Stoffe auf die freie Oberfläche des Mischgutes verteilt werden. Gegenüber der bislang üblichen punktartigen Aufbringung ergibt die flächige schon am Anfang einen höheren Gleichmäßigkeitsgrad. Diese Verbesserung

wird durch die Stempellosigkeit des Fertigmischers ermöglicht.

Die Aufenthaltsdauer des Mischgutes im Fertigmischer kann weiter dadurch verkürzt werden, daß die zu Beginn des Fertigmischers zugesetzten Vernetzungsmittel und/oder die zur Haftung an Substraten dienenden reaktiven Stoffe im Fertigmischer nur grob vorverteilt und nachfolgend in einem Walzwerk, oder einer Einfach- oder einer Doppelmischschnecke feinverteilt werden. In der vorgenannten Aufzählung sind die drei alternativen Aggregate nach ihrem Fassungsvermögen geordnet. Bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens in Fabriken mit großem Kautschukbedarf — gerade an diese wendet sich die Erfindung in erster Linie, weil sich dort der beschleunigte Kautschukdurchsatz am stärksten auswirkt — wird die Doppelmischschnecke aufgrund ihres größten Fassungsvermögens bevorzugt.

Um das Bedienungspersonal vor gesundheitsschädlichen organischen Dämpfen und das Mischgut vor Schmutz zu schützen, erfolgt zweckmäßigerweise die Beförderung des Mischgutes vom Grund- zum Fertigmischer unter Staub- und Luftabschluß. Bei stempelloser Ausführung des Fertigmischers läßt sich der Abschluß besonders leicht verwirklichen, da das grundgemischte Gut unmittelbar aus dem staub- und luftdichten Kanal in den Fertigmischer gelangen kann. Die Kanal-konstruktion wird besonders einfach, wenn für die Mischgutbeförderung keine mechanische Leistung von außen zugeführt werden braucht. Deshalb empfiehlt es sich, den Grundmischer so hoch über dem Fertigmischer und gegenüber letzterem höchstens insoweit schräg versetzt anzuordnen, daß die Schwerkraft allein zur Überwindung aller Reibungswiderstände bei der Beförderung des Mischgutes vom Grundmischer zum Fertigmischer ausreicht. Die Anordnung übereinander senkt zudem den Platzbedarf.

Gegenüber dem bislang bekannten Zweistufenverfahren entfallen durch die Erfindung die Transporte vom Grundmischkneten zur Zwischenlagerstätte und von der Zwischenlagerstätte zum Fertigmischkneten sowie der Platzbedarf eines Zwischenlagers. Überdies entfällt das bislang erforderliche Abwiegen der Grundmischung vor dem Fertigmischen. Zur Bedienung ist nur noch ein Knetenführer sowie ein Bedienungsmann erforderlich. Weiterhin werden statt zweier kompletter Kneteranlagen, zweier Aufarbeitungsanlagen und zweier Batch-off-Anlagen nur noch eine Kneteranlage, ein zweiter Mischtroge sowie nur eine Aufarbeitungsanlage und eine Batch-off-Anlage benötigt. Da Grund- und Fertigmischen in einer Wärme erfolgen, entfällt der bislang erforderliche Energieaufwand zum Plastifizieren vor dem Fertigmischen. Nicht zuletzt entstehen weniger Reinigungskosten, weil eine Aufarbeitungsanlage sowie ein Batch-off-Anlage wegfällt; ein Mischungswechsel wird dadurch erleichtert.

Selbstverständlich ist es möglich, auch nichtreaktive Stoffe erst im unteren Kneten zuzufügen.

Zweckmäßigerweise wird das Mischgut aus dem unteren Kneten auf ein darunter befindliches Walzwerk oder eine Einfachmischschnecke oder eine Doppelmischschnecke entleert und wie üblich weiterverarbeitet. Dabei ist eine Mischschnecke, insbesondere eine Doppelmischschnecke vorteilhaft, weil sie nicht die Größe der Mischvorrichtung begrenzt, vor allem auch dann nicht, wenn zum Beschicken des Aggregats Stopfvorrichtungen verwendet werden. In diesen Aggregaten, die mehrfach beschrieben worden sind, kann eine

hervorragende Verteilung der Mischungsingredienzien bei relativ niedrigen Temperaturen erreicht werden.

Anschließend wird ein Band gespritzt und in den üblichen Batch-offanlagen aufgearbeitet.

Während der Mischprozesse sollte in beiden Knetern 5 die Temperatur und der Energieeintrag gemessen und der Mischprozeß on line gesteuert werden. Darüberhinaus empfiehlt es sich, Kenndaten der Mischschnecke und dem daraus austretenden Mischgut, wie z. B. Spritzquellung, Oberflächengüte etc., ebenfalls zur on-line 10 Steuerung heranzuziehen. Dadurch wird eine Beschränkung der Qualitätskontrolle allein auf die Feststellung der Vulkanisationscharakteristika und der Vulkanisationsdaten ermöglicht.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird anhand der Figur erläutert. Sie zeigt einen hoch angeordneten Stempelknetter 1 zur Herstellung der Grundmischung. Der Pfeil 2 zeigt den Zustrom der Grundmischungsbestandteile. Die fertige Grundmischung wird, wie der Pfeil 3 zeigt, unter Ausnutzung der Schwerkraft und ohne Zwischenlagerung in den stempellosen Knetter 4 befördert. In diesem Verfahrensschritt ist die Kneterdrehzahl so gering, daß eine schnellstmögliche Abkühlung erreicht wird. Nachdem 15 die Mischung bis unter die kritische Temperatur abgekühlt ist, die für die meisten Beschleunigersysteme zwischen 100° und 110°C liegt, werden, wie der Pfeil 5 andeutet, die reaktiven Stoffe zugegeben. Durch Dispergierung entsteht die vulkanisationsfähige Fertigmischung, die, wie der Pfeil 6 zeigt, in ein Schneckenmischwerk 7 entleert wird. Zur Erleichterung ist, wie das Scharniergelenk 8 andeutet, der untere Knetter kippbar aufgestellt.

Wie das skizzierte Ausführungsbeispiel zeigt, wird durch das erfindungsgemäße Verfahren ein sehr kom- 35 pakter Anlagenaufbau ohne Platz- und Transportkapazität beanspruchende Zwischenlagerung ermöglicht.

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Nummer: 37 02 833
Int. Cl.⁴: B 29 B 7/02
Anmeldetag: 30. Januar 1987
Offenlegungstag: 11. August 1988
3702833

10

